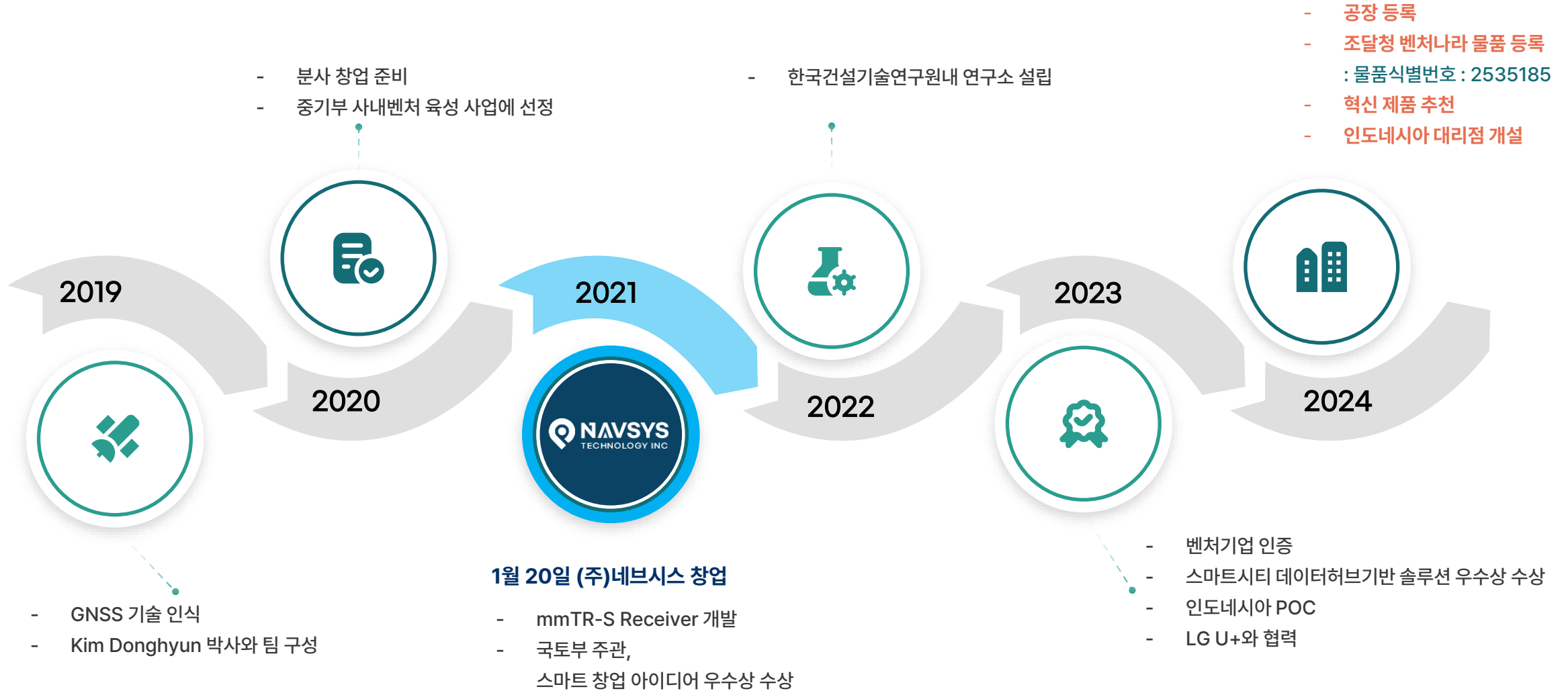


# High-Precision Positioning Technologies

## GNSS Technology

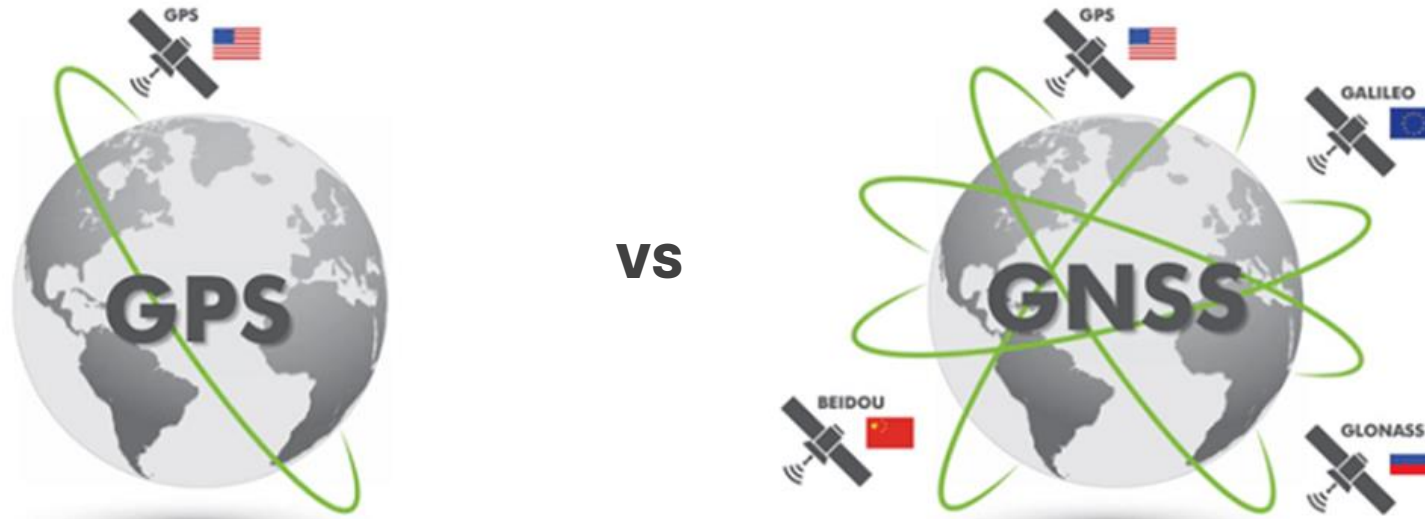




## GNSS(Global Navigation Satellite System)의 약자

미국 "GPS", 러시아 "GLONASS", 중국 "BeiDou", 유럽연합 "Galileo"

전세계 위성을 활용하여 위치정보서비스



## 시설물 노후화(30년이상)의 급속도 증가

- ✓ 2023년 4월 5일 정자교 붕괴에 따른 인명피해, 『2022년 안전진단 중대결함 없음 판정』
- ✓ 국회 입법조사처, 시설물의 고령화 비율 30년 제1종 7.7% & 제2종 4.4%, 15년 후 노후화 40% 예상



<2022년 성남시 정자교 붕괴 >

### 국내 SOC 연평균 유지관리비용(원)

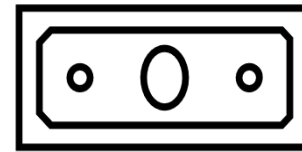
출처: 한국건설기술연구원(2021)

2007~2011년

2021년



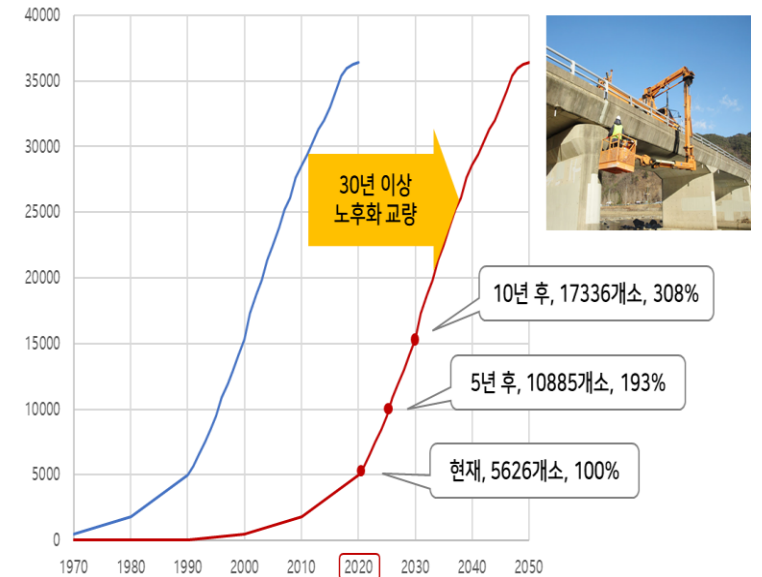
190%



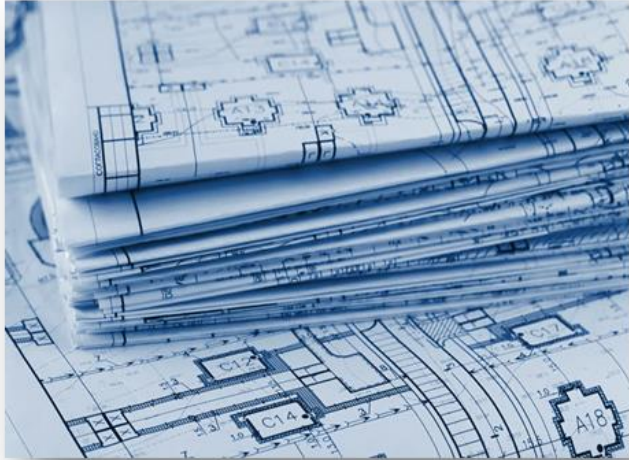
1.64조

3조 이상

### 국내교량 준공현황 - 유지관리 대상교량



노후화되는 사회기반시설의 개체 수 증가에 비하여 **현장인력, 예산비용 부족**



사회기반시설물에 대한 아날로그 데이터



데이터 처리시간·비용(세금) ·인력 과다소요



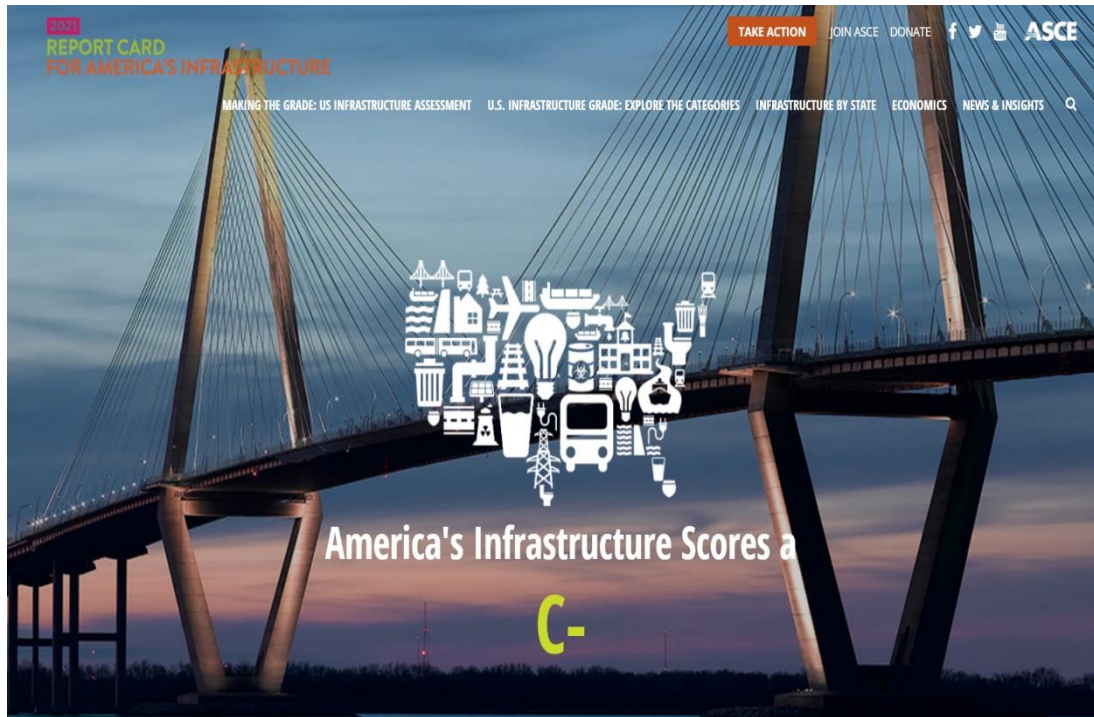
노후화 시설물에 대한 관리 부실



시설물에 스트레스 누적 → **안전사고**

## 노후 시설물 모니터링

✓ 미국 및 일본은, 시설물에 대한 보수·보강 이력, 목표 성능과 관리계획, 예산 등을 관리할 수 있는 인프라 정보 및 자산관리 시스템 구축



<미국토목학회 인프라스트럭처 리포트 사이트>



<일본 국토교통성의 인프라 유지관리 포털사이트>

- ✓ 교량 모니터링에 사용되는 센서로는 레이저변위계, 가속도계, 경사계, 광파측정기
- ✓ 각 센서마다, 거리영향, 측정환경 및 시간 등에 따른 **다양한 오차**를 갖고 있음
- ✓ **GNSS**, mm 단위의 **정밀도** 제공 및 **동적 특성** 파악 가능

|      | GNSS  | 레이저 변위계   | 경사계   | 광파  |
|------|---|---|---|---|
| 센서   |  |  |  |  |
| 측정방법 | 전세계 위성  | 레이저 & 타겟  | 경사를 변위로 환산  | 기준점에서 광파기 이용  |
| 측정변위 | 절대변위  | 상대변위  | 상대변위 환산가능   | 상대변위  |
| 환경영향 | 받지 않은   | 안개 날씨 & 오염원 영향  | 초기치 설정이 중요  | 기준점이 근거리에 위치  |
| 거리영향 | 없음  | 400m 이내   | 없음  | 기준점에서 시준 가능 거리  |

## 관리방식 비교

- ✓ 주기별 현장 방문에 따른 유지관리 방식에서, **24시간 실시간** 모니터링 시스템으로 전환
- ✓ 시설물 현황에 대한 Data 를 Cloud 시스템을 통한 **효율적 관리**

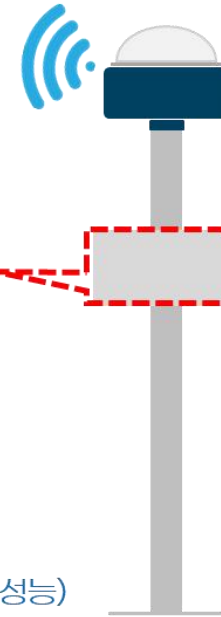


진동 & 변위



<mmTR<sup>®</sup> S Receiver>

- 복합센서(변위 100Hz 및 진동 20Hz 성능)
- Receiver 자체적으로 연산, Data 저장 및 통신 기능

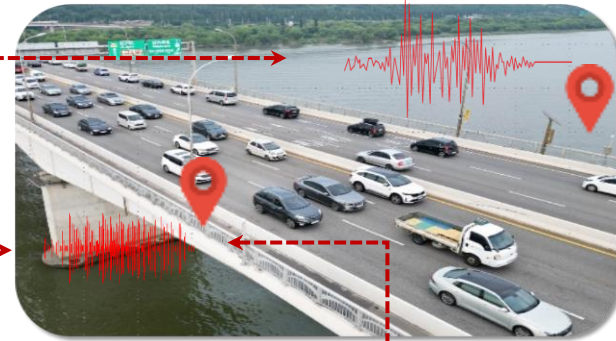
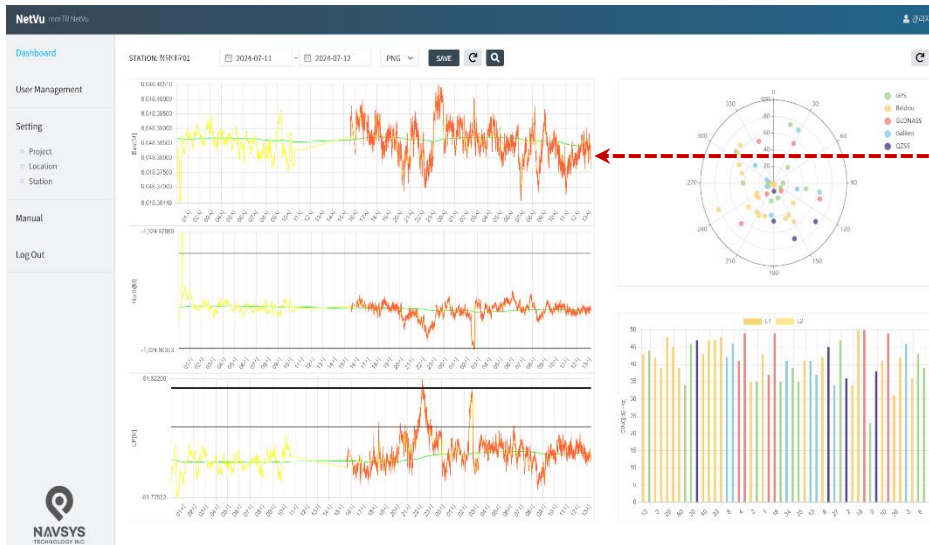


<기존 유지관리 방식 : 주기별 현장방문>

<비대면 실시간 모니터링>



- ✓ **mmTR<sup>®</sup> -S Receiver** 이용하여 정밀 변위 (수평 1mm, 수직 2mm 이내) 100Hz 이내 측정
- ✓ 변위 Data를 기반으로 하여 **세계최초 20Hz 이내 시설물 진동수 동시 측정 가능**
- ✓ 웹 기반 **mmTR<sup>®</sup> NetVu** 시스템을 이용하여 사용자의 편의성을 고려한 실시간 모니터링 시스템 제공
- ✓ **시설물 생애주기 연장을 위한 Data 확보 - 적절한 유지보수시점 판단**

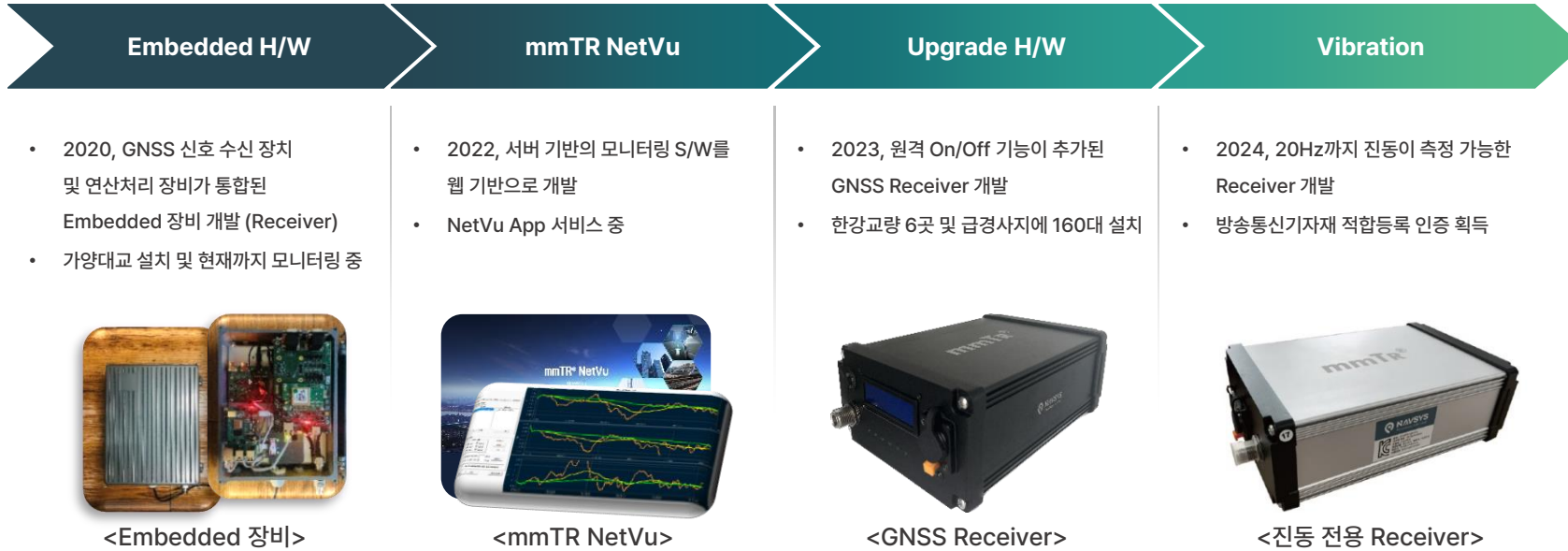


**변위(100Hz이내)  
진동수(20Hz이내)**

**mmTR<sup>®</sup> -S Receiver**

<웹 기반 **mmTR<sup>®</sup> NetVu** 이용한 가양대교 모니터링>

<가양대교 **GNSS System**>



## <제품, 서비스 등 관련 지식재산권>

| 순번 | 구분 | 지식재산권 출원인 | 출원국 | 진행상황 | 출원 및 등록번호  | 지식재산권(특허)명                                | 비고 |
|----|----|-----------|-----|------|------------|---|----|
| 1  | 특허 | (주)네브시스   | 한국  | 등록   | 102458817  | 고성능 내장형 다중 GNSS 수신기                       |    |
| 2  | 특허 | (주)네브시스   | 한국  | 등록   | 102480741  | 다중모드 GNSS 기준국 시스템                         |    |
| 3  | 특허 | (주)네브시스   | 한국  | 등록   | 102538541  | GNSS 기준국 위치변동 모니터링 시스템                    |    |
| 4  | 특허 | Don Kim   | 미국  | 등록   | 8818568 B2 | Satellite-based automatic steering system |    |

## 기존방식

- ✓ 정기점검은 연 2회~3회, 교량 100m 기준 점검비용 460만원\*
- ✓ 현장점검 인력 전문가 10명

**2억 8천만원/년**  
(2회비용)

**10명**

## 네브시스 시스템

- ✓ 교량 길이에 따라 최소 2대~4대수신기 설치
- ✓ 1대 모니터로 실시간 모니터링

**7백 5십 2만원/년**  
(마곡대교 기준)

**1명**

<교량 안전점검 비용>

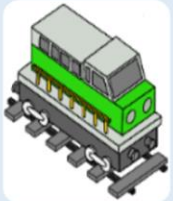
|             | 길이     | 비용                             |
|-------------|--------|--------------------------------|
| 마곡대교 (최장교량) | 2,930m | 460만원*30 = <b>1억4천만원</b> (3km) |

|               | 1대 가격        | 4대 기준/60개원 /1년                    |
|---------------|--------------|-----------------------------------|
| 마곡대교 (수신기 4대) | 900만원 (나라장터) | 3천 6백만원/60만원/ <b>720만원</b>        |
| 수신기 (4대)      | 소비전력 168w    | 168w*24hr*30day= <b>121kWh</b>    |
|               | 기본료 8,230원   | 148.5(전력요금)*61kWh= <b>17,968원</b> |
|               |              | <b>2만 6천원/월, 31만 5천원/년</b>        |

\* 점검비용, 국토부 정기안전점검 데이터

## 실시간 Monitoring

- ✓ 24/7 실시간 모니터링
- ✓ 이상 거동에 대한 안전 상황 제공
- ✓ 실시간 변위 Data 수집



철도



대형구조물



자연재해

## Big Data

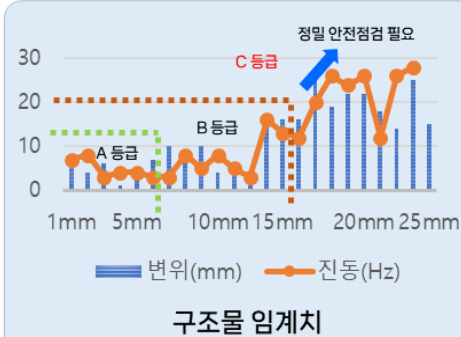
- ✓ 실시간 변위 및 진동 Data 수집



Main Server

## Analysis

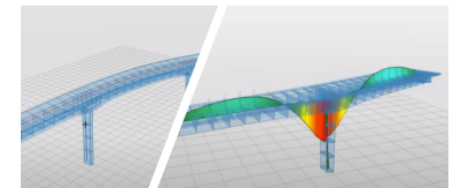
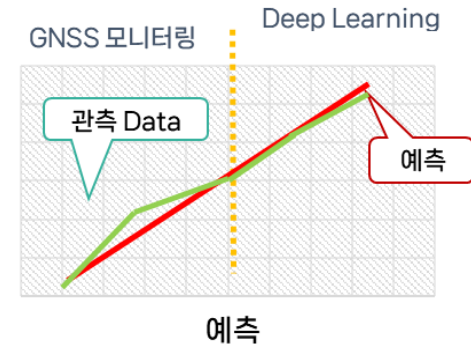
- ✓ 변위 및 진동 Data의 Big Data화
- ✓ Big Data 이용한 임계치 설정
- ✓ 보수/보강 시점 예측



|         | 교량 | 공공구조물 | 급경사지 |
|---------|----|-------|------|
| 수평방향 변위 | 안정 | ↑     | ↑    |
| 수직방향 변위 | 안정 | 안정    | 안정   |
| 진동 범위   | -  | ↑     | ↑    |
| 우선순위    | 3  | 1     | 2    |

## 4차 산업 기술

- ✓ Deep Learning 이용한 예측
- ✓ Digital Twin을 활용한 형상 추정



형상추정

✓ 350개 공공기관 시설관리 중심으로 6375명 인력 감축, 2022



✓ 『미래위험 대응 및 안전사회 구현』, 2022

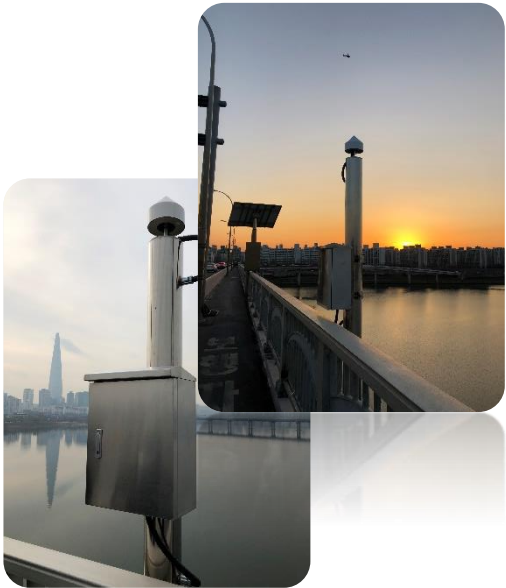


정부기관 목표



## 서울시

- ✓ 서울시 테스트베드 사업(8기 설치)
  - 암사, 올림픽, 가양, 행주대교 & 셋강다리
- ✓ 가양대교 변위모니터링 (6기 설치)
- ✓ 서울시 도시시설물유지관리플랫폼 기술용역
  - 청담대교 램프구간 (4기 설치)



<한강대교>

## 비탈면 모니터링 시스템

- ✓ 관측국 & 기준국 150기 설치
- ✓ 급경사지 붕괴 위험 실시간 모니터링
- ✓ 국토교통부에서 운영 중
- ✓ 설치지역 : 구례군 (지리산인근)

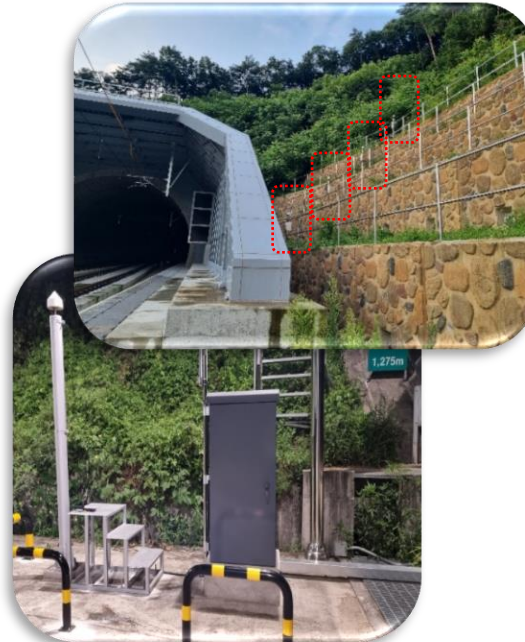
강릉 1 & 2권역  
진주 3권역  
수원 국토권역



<비탈면>

## 철도시설물 모니터링

- ✓ 서원주~횡성 & 문경~이천 원격감시시스템 구축
- ✓ KTX 운영구간 붕괴에 대한 변위 모니터링
- ✓ 한국철도공사에서 운영 중



<KTX 터널>

## 건설 교량주탑 모니터링

- ✓ 교량 주탑 건설기간 동안 형상 모니터링
- ✓ 일반 측량기기로 모니터링이 어려운 지점 설치
- ✓ 20Hz 이상의 정확한 변위 데이터 제공
  - GNSS Base 1기 & Rover 12기 운영



<교량 건설>



**김동현**  
Ph.D / CTO

| 연도        | 기관                                   | 직위           | 주요업무         |
|-----------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| 2017~2020 | 선박해양플랜트연구소                           | 객원연구원        | GNSS 자문      |
| 1999~2016 | University of New Brunswick (Canada) | 연구원/교수       | GNSS 연구      |
| 1998~1999 | University of Maine (US)             | Post-Doc 연구원 | GNSS 연구      |
| 1997~1998 | 서울대학교 자동화시스템 공동연구소                   | 특별연구원        | 항법제어시스템 연구그룹 |
| 1997      | 한국항공우주연구소                            | 선임연구원        | 비행자세제어 연구그룹  |

- 국제 학술지 및 학술회의 논문: GNSS 관련 150편 이상

| Awards |   |                                  |
|--------|---|----------------------------------|
| 2012   | CDA Published Paper Award of Excellence | Canada Dam Association, Canada   |
| 2011   | ION GNSS Best Presentation Awards       |                                  |
| 2008   | IEE/ION PLANS Best Track Paper Award    |                                  |
| 2007   | ION GNSS Best Presentation Awards       | The Institute of Navigation, USA |
| 2006   | IEEE/ION PLANS Best Track Paper Award   |                                  |
| 2004   | ION Samuel M. Burka Award               |                                  |



**김성진**  
CEO, CMO

- 기계설계 전공
- 소음.진동 내진 기술 엔지니어 25년
- 대한토목학회 시설자산관리위원회 위원
- 반도체 Active Vibration Control system 개발 연구책임자
- 기술영업(해외영업포함) 총괄
- 원자력 내진 & 충격방지 장치 개발



**허군**  
H/W / 상무이사

- 정보공학 전공
- CCTV S/W 개발 18년
- CCTV H/W 개발 8년
- 인콘(코스닥상장사) 품질, 생산 총괄책임
- GNSS H/W 개발 3년



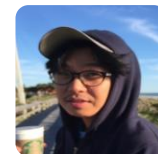
**김금철**  
연구소장/이사

- 수학 전공
- DVR 개발 16년
- Web S/W 개발 5년
- 인콘(코스닥상장사) 연구개발 총괄
- GNSS S/W 개발 3년



**신정식**  
S/W / 부장

- 항공전자 전공
- GNSS S/W 개발 17년
- 아센코리아 개발담당
- GNSS RTK 서비스용 S/W 개발



**원재**  
해외영업 / 부장

- 해양공학 전공
- Florida Institute of Technology
- Big data & pattern 해석 5년
- 유경시스템 연구소 (선박소음제어) 4년
- GNSS 서비스 해외 기술영업 3년

# Thank you.

High-Precision Positioning Technologies

**GNSS Technology**

